

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-95835

(43) 公開日 平成10年(1998)4月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号  
C 08 G 59/32  
59/42  
C 08 K 3/00  
C 08 L 63/00  
H 01 L 23/29

F I  
C 08 G 59/32  
59/42  
C 08 K 3/00  
C 08 L 63/00  
H 01 L 23/30  
Z  
R

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-192077

(71) 出願人 000004086

日本化薬株式会社

東京都千代田区富士見1丁目11番2号

(22) 出願日 平成9年(1997)7月3日

(72) 発明者 並木 務

埼玉県浦和市井沼方263

(31) 優先権主張番号 特願平8-215962

(72) 発明者 平野 雅浩

埼玉県与野市上落合1090

(32) 優先日 平8(1996)7月30日

(72) 発明者 高橋 信雄

山口県厚狭郡山陽町大字郡1325

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(72) 発明者 新本 昭樹

埼玉県与野市鈴谷7-6-2-906

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物

(57) 【要約】

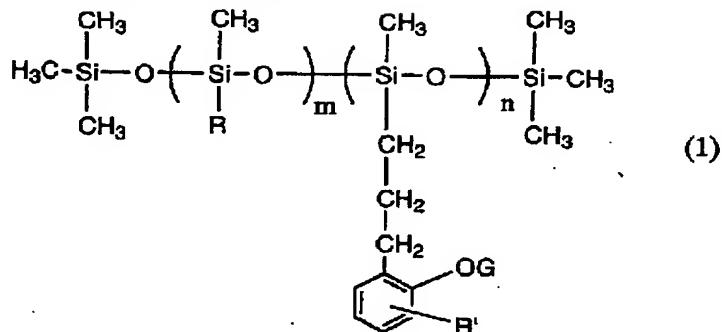
【課題】耐湿性や耐ヒートサイクル性に影響を与えることなく、大面積でかつ反りの極めて少ない半導体パッケージを得るためのエポキシ樹脂液状組成物の開発。

【解決手段】(a)シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂、(b)シリコーン変性エポキシ樹脂、(c)多塩基カルボン酸系硬化剤、(d)無機充填剤、(e)硬化促進剤を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂、(b) シリコーン変性エポキシ樹脂、(c) 多塩基カルボン酸系硬化剤、(d) 無機充填剤、(e) 硬化促進剤を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項2】 (a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂と(b) シリコーン変性エポキシ樹脂の混\*



(式(1)中、m、nは平均値を表し、n=0、5~10、m=1~50の値を示す。Rはそれぞれ独立してC1~C8アルキル基或いはフェニル基を表し、お互いに同一であっても異なってもよい。R'は水素、C1~C8アルキル基、C1~C4アルコキシ基又はグリシジルオキシ基を表す。Gはグリシジル基を表す。)で表される請求項1乃至3のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項5】式(1)におけるmの平均値が25~30であり、nの平均値が1~5であり、Rがメチル基であり、R'が水素である請求項4の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項6】(a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂と(b) シリコーン変性エポキシ樹脂との比率(重量)が99.5/0.5~60/40である請求項1乃至5のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項7】(c) カルボン酸系硬化剤が液状の酸無水物である請求項1乃至6のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項8】(d) 無機充填剤が溶融球状シリカ、溶融破碎シリカ及び/又は合成球状シリカである請求項1乃至7のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項9】(e) 硬化促進剤がマイクロカプセル化変性アミン類である請求項1乃至8のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項10】請求項1乃至9のいずれか一項のエポキシ樹脂液状組成物を硬化して得られる硬化物。

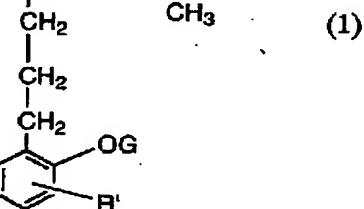
【請求項11】請求項1乃至9のいずれか一項のエポキシ樹脂液状組成物で封止された半導体部品。

\*合物が常温で液状である請求項1の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項3】(a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂が常温で液体である請求項1または2の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物。

【請求項4】(b) シリコーン変性エポキシ樹脂が、式(1)

【化1】



20 【請求項12】半導体部品が半導体を実装した基板の裏面に多数の微小端子を有するものである請求項11の半導体部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エポキシ樹脂液状組成物及びその硬化物に関する。さらに詳しくはプラスチックボールグリッドアレイ(BGA)、マルチチップモジュール(MCM)、チップサイズパッケージ(CSP)用半導体封止剤として好適なエポキシ樹脂液状組成物及びその硬化物に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ロジックLSIをデバイス化するにあたって要求されてきた項目として、多ピン化対応がある。クワットフラットパッケージ(QFP)等のデバイスには多ピン化対応のため様々な技術要求があった。たとえばピンピッチを0.3mm以下とすることにより多ピン化となるが実装時のわずかなずれでも不良となり、良品化するためには取り外して再実装しなければならず、非常に工数がかかる。さらに多ピン化に伴いパッケージサイズも拡大の一途をたどり、実装面積の大型化は大きな問題となっている。これらの問題解決のため米国・モトローラ社よりOMPAC(商品名)という名称のBGAが開発された。また、さらに数種類のICチップを基板面に実装し、これを一度に封止剤で封止するMCMなどが開発されている。これらはQFPと比較してピンカウント当たりの実装面積が小さくなることからコストメリットが大きいにあり急速な勢いで普及しつつある。

しかしこれらにもいくつかの欠点があり、そのもつとも大きな問題は封止用樹脂組成物の硬化収縮及び回路基板との熱膨張係数の差によるパッケージの反りが発生

し易いことである。これを解決するために様々な封止用樹脂組成物の開発が行われているが、反りを完全に解決するまでにいたっていない。

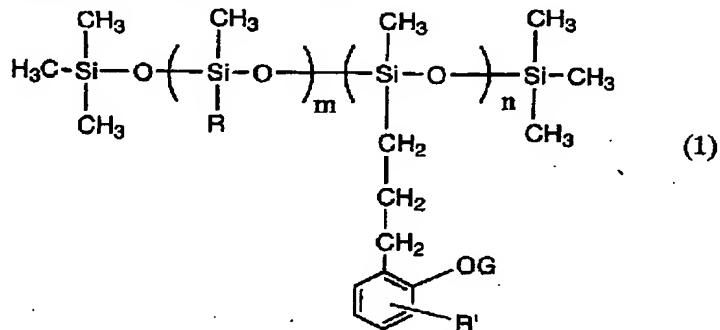
## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は反りの少ないBGAパッケージ、MCMパッケージ等の半導体封止用として好適なエポキシ樹脂液状組成物を提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは前記したような実状に鑑み上記目的を達成すべく鋭意研究した結果、本発明を完成させたものである。即ち本発明は

(1) (a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂、(b) シリコーン変性エポキシ樹脂、(c) 多\*



(式(1)中、m、nは平均値を表し、n=0、5~10、m=1~50の値を示す。Rはそれぞれ独立してC1~C8アルキル基或いはフェニル基を表し、お互いに同一であっても異なってもよい。R'は水素、C1~C8アルキル基、C1~C4アルコキシ基またはグリシジルオキシ基を表す。Gはグリシジル基を表す。)で表される(1)乃至(3)のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(5) 式(1)におけるmの平均値が25~30であり、nの平均値が1~5であり、Rがメチル基であり、R'が水素である(4)の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(6) (a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂と(b) シリコーン変性エポキシ樹脂との比率(重量)が99.5:0.5~60:40である(1)乃至(5)のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(7) (c) 多塩基カルボン酸系硬化剤が液状の酸無水物である(1)乃至(6)のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(8) (d) 無機充填剤が溶融球状シリカ、溶融破碎シリカ及び/又は合成球状シリカである(1)乃至(7)のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(9) (e) 硬化促進剤がマイクロカプセル化変性アミ

\*塩基カルボン酸系硬化剤、(d) 無機充填剤、(e) 硬化促進剤を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(2) (a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂と(b) シリコーン変性エポキシ樹脂の混合物が常温で液体である(1)の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(3) (a) シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂が常温で液体である(1)または(2)の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(4) (b) シリコーン変性エポキシ樹脂が、式(1)

## 【0005】

## 【化2】

ン類である(1)乃至(8)のいずれか一項の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物、

(10) (1)乃至(9)のいずれか一項のエポキシ樹脂液状組成物を硬化して得られる硬化物、

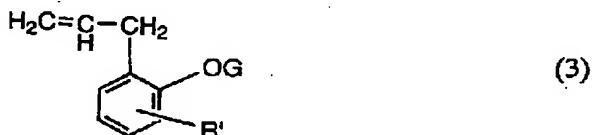
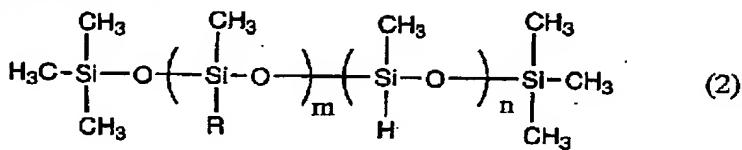
30 (11) (1)乃至(9)のいずれか一項のエポキシ樹脂液状組成物で封止された半導体部品、

(12) 半導体部品が半導体を実装した基板の裏面に多数の微小端子を有するものである(11)の半導体部品、に関する。

【0007】本発明に用いるシリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂(a)としては、特に限定されるものではなく、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ジグリシジルオルトトルイジン型エポキシ樹脂、ジグリシジルアニリン型エポキシ樹脂、フェニルグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ポリブロピレングリコール型ジグリシジルエーテル、脂環式エポキシ樹脂等があげられる。これらのエポキシ樹脂のうち、脂環式エポキシ樹脂が低粘度や耐熱性の点で好ましい。脂環式エポキシ樹脂としては、例えばビス(3,4-エポキシシクロヘキシル)アジペート、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル・3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート等のアリサイクリックジエポキシカルボキシレートやヘ

キサヒドロ無水フタル酸ジグリシジルエステル等の脂環式エステル型エポキシ樹脂があげられ、特に低粘度と高耐熱という観点から3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル・3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレートが好ましい。又、エポキシ樹脂中の塩素含量は腐食性の点から少ない方が好ましい。

【0008】尚、常温で固体であるエポキシ樹脂、例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂等があるが、これらはエポキシ樹脂液状組成物の液状に影響を与えない範囲で、又作業性や粘度上昇を抑える観点から、全エポキシ樹脂中の割合が40重量%以下であれば使用できる。



【0011】(式(2)又は(3)において、m、nは平均値を表し、好ましくはn=0.5~1.0、m=1~5.0の値、より好ましくはn=1~7、m=5~40の値、さらに好ましくはn=2~5、m=10~30の値を示す。Rはそれぞれ独立してC1~C8アルキル基或いはフェニル基を表し、お互いに同一であっても異なつてもよい。R'は水素、C1~C8アルキル基、C1~C4アルコキシ基又はグリシジルオキシ基を表す。Gはグリシジル基を表す。R、R'におけるC1~C8アルキル基としては例えば、メチル基、エチル基、n-ブロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル※

表1

R	R'	m	n
メチル基	水素原子	2.6	3
メチル基	水素原子	2.0	5
フェニル基	水素原子	2.6	3
メチル基	エチル基	2.6	3
フェニル基	メトキシ基	2.6	3
メチル基	グリシジルオキシ基	2.6	3

【0013】本発明のエポキシ樹脂液状組成物において、(a)シリコーン変性エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂と(b)シリコーン変性エポキシ樹脂との使用比率(重量)は、好ましくは9.9.5:0.5~6.0:4.0、より好ましくは9.7:3~7.0:3.0、更に好ましく9.5:5~8.0:2.0程度である。尚、エポキシ樹脂中の塩素含量は腐食性の点から少ない方が好ましい。

\*【0009】本発明に用いられるシリコーン変性エポキシ樹脂(b)としては種々のものが使用可能であるが、好ましいものとして前記式(1)のシリコーン変性エポキシ樹脂が挙げられる。式(1)で示されるシリコーン変性エポキシ樹脂は、下記式(2)で示されるシリコーンオイルと下記式(3)で示されるアリル基含有芳香族化合物とをヘキサクロロ白金(IV)六水和物等の白金触媒を用いたヒドロシリル化反応により合成することができる。

10 【0010】

【化3】

※基、オクチル基等があげられる。R'におけるC1~C4アルコキシ基としては例えば、メトキシ基、エトキシ基、n-ブロポキシ基、イソブロポキシ基、n-ブトキシ基、イソブトキシ基、t-ブトキシ基等があげられる。これらの置換基のうち好ましいものとしては、Rとしてメチル基、エチル基、フェニル基が、又R'として水素原子、メチル基等がそれぞれあげられる。式(1)で示される化合物の具体例をあげると、例えば下記表1に示すものが挙げられる。

【0012】

【表1】

【0014】本発明では硬化剤(c)として、多塩基カルボン酸系硬化剤が使用されるが、多塩基カルボン酸系無水物としては常温で液状のものが好ましく、そのような多塩基カルボン酸系無水物の具体例としてはメチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、無水メチルナジック酸、ポリアゼライン酸無水物等が挙げられる。これらの硬化剤は単独又は2種以上混

合しても使用することができ、その使用量は前記(a)と(b)のエポキシ樹脂の総エポキシ当量に対し0.7~1.2化学当量であり、好ましくは0.9~1.0化学当量である。

【0015】本発明に用いられる無機充填剤(d)の具体例としては、溶融球状シリカ、溶融破碎シリカ、合成球状シリカ、窒化ケイ素、アルミナ粉等があげられるが、これらの平均粒径が0.5μm~40μmであるものが好ましく、これらは単独又は2種類以上混合しても使用することができる。その使用量は、全樹脂組成物中で好ましくは60~95重量%、より好ましくは70~90重量%、さらに好ましくは75~85重量%である。使用量が60重量%未満の場合、液状エポキシ樹脂組成物としての作業性は良くなるが、線膨張係数が高くなるために、本発明の目的を達成させられないことがある。

【0016】本発明に用いられる硬化促進剤(e)の具体例としては、通常エポキシ樹脂の硬化に使用されるものであればいずれでもよく、特に限定されないが、例えばイミダゾール類、トリスジメチルアミノメチルフェノール、ジアザビシクロウンデセン(DBU)及びその塩類、トリフェニルホスフィン等がその具体例として挙げられる。常温での作業性から好ましくはマイクロカプセル化したアミン等の潜在性硬化促進剤が用いられる。硬化促進剤の使用量は使用するエポキシ樹脂100重量部に対して0.1~10重量部である。ただし、マイクロカプセル化された潜在性硬化促進剤の場合は、その有効成分が上記使用量となるように調整して用いられる。

【0017】本発明のエポキシ樹脂液状組成物は、前記したエポキシ樹脂(a)及び(b)、硬化剤(c)、無機充填剤(d)、硬化促進剤(e)を必須成分とするが、必要によりチクソ付与剤、レベリング剤、消泡剤その他添加剤を用いることができる。これらを真空ニーダー等で均一に攪拌することにより本発明のエポキシ樹脂液状組成物を容易に製造する事ができる。

【0018】本発明の硬化物は本発明のエポキシ樹脂液状組成物を80°C~180°Cで0.5~10時間程度加熱することにより得ることが出来るが、反り低減の為に好ましくは90°C~120°Cで0.5~5時間、120°C~170°Cで0.5~5時間というように2段階に分けて加熱硬化する方法が好ましい。

【0019】半導体部品としては、例えばBGA、MCM、CSP等の半導体を実装した基板の裏面に多数の微小端子を有する半導体部品があげられる。本発明のエポキシ樹脂液状組成物で封止されたこれらの半導体部品の製造法としては、例えばICチップをワイヤーボンディング等で基板に配線した後、メタルマスクによる印刷方式、ドロッピング又はポッシングなどにより本発明のエポキシ樹脂液状組成物で該ICチップを封止し、つい\*

\*で前記したような条件で加熱硬化する方法が採用される。

#### 【0020】

【実施例】以下本発明を実施例にて更に具体的に説明する。

##### 実施例1

エポキシ樹脂(a)としてセロキサイド2021(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル・3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ダイセル化学社製、

10 エポキシ当量133)90重量部、式(1)で示されるシリコーン変性エポキシ樹脂(b)(R=メチル基、n=3、m=26~27、エポキシ当量1004)10重量部、酸無水物(硬化剤)(c)として無水メチルナジック酸(カヤハードMCD、日本化薬社製)110重量部、無機充填剤(d)として平均粒径30μmの球状シリカ530重量部、平均粒径13μmの球状シリカ330重量部、硬化促進剤(e)としてマイクロカプセル化した変性アミン類(ノバキュア、旭化成社製)8重量部、その他添加剤としてカーボンブラック0.5重量部、チクソ付与剤(エロジル、日本エロジル社製)8重量部、消泡剤0.5重量部を真空ニーダーを用い均一になるまで攪拌し本発明の半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物1087重量部を得た。

【0021】得られた半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物を回路基板(27mm×27mm×0.6mm)に塗布し(塗布サイズ:24mm×24mm)、100°Cで3時間硬化した後、150°Cで2時間硬化して半導体装置を作成した。基板の反りは150μmであった。信頼性試験を行った結果、耐湿試験、ヒートサイクル試験ともに異常はなかった。

#### 【0022】評価方法

基板の反り評価:得られた半導体装置について、表面粗さ計を用いて反りの量を測定した。基板の対角線上を測定し、図1に示す長さで表した。

耐湿試験評価:半導体装置を湿度85%、温度85°Cの恒温高湿槽に1000時間投入しIC不良の有無を確認した。

ヒートサイクル試験評価:MIL-STD-883C METHOD 1010.6の方法に従い、半導体装置を125°Cで30分放置後-55°Cで30分放置し、これを1回として1000回繰り返を行いワイヤーの断線、封止剤のクラックの有無を確認した。

#### 【0023】実施例2~5、比較例

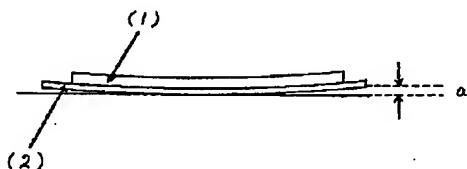
表2の処方に従って配合し(表において数字は重量部を示す)実施例1と同様にして半導体装置を得、同様に評価した。

#### 【0024】

##### 【表2】

	9	10	1	2	3	4	5	比較例
<b>エポキシ樹脂 (a)</b>								
ビスフェノールA型エポキシ樹脂	-	45	-	-	-	30	-	
セロキサイド2021	90	45	90	93	-	-	100	
グリシジルオルソトリイジン 型エポキシ樹脂	-	-	-	-	-	15	-	
クレゾールノボラック型エポ キシ樹脂	-	-	-	-	-	45	-	
<b>シリコーン変性エポキシ樹脂 (b)</b>								
R=Me、n=3、m=26~27 (式(1))	10	10	10	7	10	-	-	
<b>硬化剤 (c)</b>								
無水メチルナジック酸	110	110	60	-	80	110	-	
メチルテトラヒドロ無水フタル酸	-	-	50	110	-	-	-	
<b>無機充填剤 (d)</b>								
平均粒径 3.0 μm 球状シリカ	530	275	285	293	340	530	-	
平均粒径 1.1 μm 球状シリカ	-	275	285	285	357	-	-	
平均粒径 1.3 μm 球状シリカ	330	280	290	285	-	330	-	
<b>硬化促進剤 (e)</b>								
マイクロカプセル化変性アミン	8	8	8	10	10	8	-	
アエロジル R-812	8	7	7.5	10	5	8	-	
カーボンブラック	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	
消泡剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	
<b>基板反り (μ)</b>								
耐湿試験	150	160	150	140	165	310	-	
ヒートサイクル試験	○	○	○	○	○	○	-	
【0025】この表から明らかなように、本発明のエポキシ樹脂液状組成物で封止した本発明の半導体装置の基板の反りは対照例の約半分に減少している。								
【0026】 【発明の効果】本発明に従うと、耐湿性や耐ヒートサイクル性に影響を与えることなく、従来では得られなかつた大面积でかつ反りの極めて少ない半導体パッケージを得ることができる。従って、より大きなMCM、BGAやより応力の低いCSPなどの半導体（電気、電子）部品を製造することができるようになり、さらに実装時のトラブルが少なく、品質向上、行程短縮、経費の節減に								
30 多大な効果がある。又、本発明のエポキシ樹脂液状組成物は、封止用の高価な金型が不要で、形状が自由に設計でき、多品種少量生産に適し、又基盤との密着性に優れるという特徴がある。								
【図面の簡単な説明】 【図1】半導体装置の基板の反り量を表す概略図である。								
【符号の説明】 (1) 半導体封止用エポキシ樹脂液状組成物の硬化物 (2) 半導体基板 a : 基板の反り量								

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
H 01 L 23/31

識別記号

F I

[Claims]

[Claim 1] A liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation comprising (a) an epoxy resin other than a silicone-modified epoxy resin, (b) a silicone-modified epoxy resin, (c) a polybasic carboxylic acid-based hardener, (d) an inorganic filler and (e) a hardening reaction accelerator.

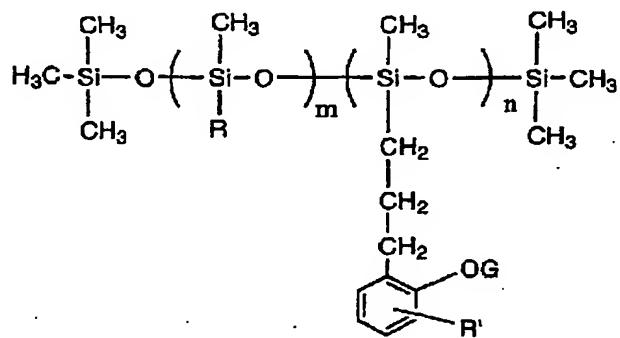
[Claim 2] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in Claim 1 wherein the mixture of (a) the epoxy resin other than a silicone-modified epoxy resin and (b) the silicone-modified epoxy resin is liquid at room temperature.

[Claim 3] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in Claim 1 or 2 wherein the epoxy resin other than (a) the silicone-modified epoxy resin is liquid at room temperature.

[Claim 4] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in one of Claims 1 to 3 wherein (b) the silicone-modified epoxy resin is represented by formula (1).

[Chemical Compound 1]

(1)



(In formula (1), m and n represents an average value whereby n=0.5 to 10, and m=1 to 50. Each of the plural R's independently represents a C1 to C8 alkyl or phenyl group, and may be the same or different from each other. R' represents hydrogen, a C1 to C8 alkyl group, or a C1 to C4 alkoxy or glycidyloxy group. And G represents a glycidyl group.)

[Claim 5] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in Claim 4 wherein the average value of m is 25 to 30, the average value of n is 1 to 5, R represents a methyl group, and R' represents hydrogen.

[Claim 6] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in one of Claims 1 to 5 wherein the ratio of (a) the epoxy resin other than a silicone-modified epoxy resin to (b) the silicone-modified epoxy resin is from 99.5/0.5 to 60/40.

[Claim 7] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in one of Claims 1 to 6 wherein (c) the carboxylic acid-based hardener is a liquid acid anhydride.

[Claim 8] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in one of Claims 1 to 7 wherein (d) the inorganic filler is selected from fused spherical silica, fused broken silica and/or synthetic spherical silica.

[Claim 9] The liquid epoxy resin composition for semiconductor encapsulation set forth in one of Claims 1 to